

**PARAMETER GESER TANAH SUKODONO SRAGEN YANG
DISTABILISASI DENGAN *GYP SUM***

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil



Disusun oleh :

Kiki Nilam Sari
NIM : D 100 130 096

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

PARAMETER GESER TANAH SUKODONO SRAGEN YANG DISTABILISASI DENGAN GYPSUM

Tugas Akhir

Diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran
Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji
Pada tanggal: 27 September 2017

Disusun oleh:

KIKI NILAM SARI

NIM: D 100 130 096

Susunan Dewan Penguji:

Dosen Pembimbing

Qunik Wigoyah, S.T., M.T.

NIK: 690

Dosen Penguji I

Agus Susanto, S.T., M.T.

NIK: 787

Dosen Penguji II

Anto Budi Listyawan, S.T., MSc

NIK : 913

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil
Surakarta, 27 September 2017



Dekan Fakultas Teknik

Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.

NIK : 682



Ketua Jurusan Teknik Sipil

Mochamad Solikm, S.T., M.T., Ph.D.

NIK : 972

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Bismillahirrahmanirrohim,

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : KIKI NILAM SARI
NIM : D 100 130 096
Fakultas / Jurusan : TEKNIK / TEKNIK SIPIL
Jenis : SKRIPSI
Judul : PARAMETER GESER TANAH SUKODONO
SRAGEN YANG DISTABILISASI DENGAN
GYPSUM

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya buat dan serahkan ini, merupakan hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan – kutipan dan ringkasan – ringkasan yang semuanya telah saya jelaskan sumbernya. Apabila dikemudian hari dan atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi apapun dari Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik dan atau gelar dan ijazah yang diberikan oleh Universitas Muhammadiyah Surakarta batal saya terima.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan semoga dapat digunakan sebagaimana semestinya.

Surakarta, 27 September 2017

Yang membuat pernyataan,



KIKI NILAM SARI

MOTTO

"Berusahalah mencapai kesempurnaan dalam setiap hal yang anda lakukan dan ambil yang terbaik dan jadikan lebih baik lagi, jika tidak ada, rancanglah".

(Sir Henry Royce)

"Bukanlah orang-orang yang paling baik dari pada kamu siapa yang meninggalkan dunianya karena akhirat, dan tidak pula meninggalkan akhiratnya karena dunianya, sehingga ia dapat kedua-duanya semua. Karena di dunia itu menyampaikan akhirat. Dan janganlah kamu jadi memberatkan atas sesama manusia".

(H.R Muslim)

"Allah SWT adalah pelindung orang-orang yang beriman, Dia mengeluarkan mereka dari kegelapan (kekafiran) kepada cahaya (iman)."

(Q.S. Al-Baqarah : 257)

"Barangsiapa bertawakkal pada Allah, maka Allah akan memberikan kecukupan padanya, sesungguhnya Allah lah yang akan melaksanakan urusan (yang dikehendaki)-Nya."

(QS. Ath-Thalaq: 3)

*"Follow through, Make your dreams come true,
Don't give up the fight, You will be alright".*

(Invincible by MUSE)

PRAKATA

Assalamu' alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirabbil 'alamin, segala puji dan syukur penulis selalu panjatkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan segala berkah, nikmat, taufik, rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “PARAMETER GESER TANAH SUKODONO SRAGEN YANG DISTABILISASI DENGAN *GYPSUM*”.

Penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan kerjasama dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini pula dengan penuh kerendahan hati, ketulusan dan rasa hutang budi, penyusun ucapkan banyak terimakasih yang tidak terhingga kepada semua pihak yang memberikan semangat untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tidak lupa penyusun ucapkan banyak terimakasih dan penghargaan yang sebesar – besarnya kepada:

1. Allah SWT yang senantiasa melimpahkan taufik dan hidayah-Nya, serta untuk segala kekuatan, kemudahan dan petunjuk. Dan untuk anugerah terindah-Nya.
2. Bapak Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D. selaku Dekan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Mochamad Solikin, S.T., M.T., PhD. selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
4. Ibu Qunik Wiqoyah, S.T., M.T. selaku Dosen pembimbing yang sedemikian tulus dan ikhlas telah memberikan bimbingan, saran, dan petunjuk kepada penyusun dengan penuh kesabaran.
5. Bapak Agus Susanto, S.T. M.T., dan Bapak Anto Budi L., S.T., Msc, selaku Dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat membangun.
6. Bapak Kuswartomo S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik, yang telah membantu dan memberikan pengarahan di Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.

7. Bapak / Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
8. Kedua orang tua saya, yang senantiasa menyayangi, menginspirasi, mendidik, mendoakan, berkorban, dan memberikan yang terbaik untuk anak-anaknya.
9. Kepada Tampan yang telah memberi dukungan, semangat dan banyak membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Para sahabat saya Ais, Ayu, Ulta, Putri, Ratih, Cevy, Rozy, ElKiMayRi (Elvia, Kiki, Maryam, Rizekika) yang selalu memberikan dukungan dan kepercayaan selama kuliah ini.

Akhirnya penyusun menyadari bahwa hasil dari penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Namun dengan terselesainya Tugas Akhir ini semoga bermanfaat bagi penyusun sendiri maupun bagi pembaca.

Wassalamu' alaikum Wr. Wb.

Surakarta, September 2017

Penyusun

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | ii |
| HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI..... | iii |
| HALAMAN MOTTO | iv |
| PRAKATA | v |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR GRAFIK..... | xii |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiv |
| DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN..... | xv |
| ABSTRAKSI..... | xvii |

BAB I PENDAHULUAN

| | |
|-----------------------------|---|
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Rumusan Masalah | 2 |
| C. Tujuan Penelitian | 2 |
| D. Manfaat Penelitian | 2 |
| E. Batasan Masalah..... | 3 |
| F. Keaslian Penelitian..... | 3 |

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

| | |
|--------------------------------------|---|
| A. Tinjauan Penelitian Sejenis | 4 |
| B. Tanah Lempung | 4 |
| C. <i>Gypsum</i> | 5 |
| D. Stabilisasi Tanah | 5 |

BAB III LANDASAN TEORI

| | |
|--|----|
| A. Sifat-Sifat Fisis Tanah | 6 |
| 1. Berat jenis tanah (<i>Specific Gravity</i>)..... | 6 |
| 2. Kadar air (<i>Water Content</i>) | 6 |
| 3. Batas-batas Atterberg | 7 |
| 3a. Batas cair (<i>Liquid Limit</i>) | 7 |
| 3b. Batas plastis (<i>Plastic Limit</i>) | 8 |
| 3c. Batas susut (<i>Shrinkage Limit</i>)..... | 8 |
| 3d. Indeks plastisitas (<i>Plasticity Indeks</i>) | 9 |
| 4. Analisa Ukuran Butiran. | 9 |
| 4a. Analisa hydrometer..... | 9 |
| 4b. Analisa saringan..... | 9 |
| 5. Klasifikasi Tanah. | 10 |
| 5a. USCS (<i>Unified Soil Classification System</i>) | 10 |
| 5b. AASHTO (<i>American Association of State Highway and Transportation Officials Classification</i>)..... | 13 |
| B. Sifat-Sifat Mekanis Tanah | 15 |
| 1. Uji Pemadatan (<i>Standar Proctor</i>)..... | 15 |
| 2. Uji Geser Tanah (<i>Direct Shear Test</i>)..... | 17 |

BAB IV METODE PENELITIAN

| | |
|--|----|
| A. Tinjauan Umum | 19 |
| B. Lokasi Penelitian..... | 19 |
| C. Bahan Penelitian | 19 |
| D. Peralatan Penelitian | 19 |
| 1. Uji Sifat Fisis Tanah | 19 |
| 1a. Uji kadar air tanah (<i>Water Content</i>) | 19 |
| 1b. Uji berat jenis tanah (<i>Spesific Gravity</i>)..... | 20 |
| 1c. Uji batas atterberg (<i>Atterberg Limits</i>)..... | 21 |

| | |
|---|----|
| 1d. Uji analisa ukuran butiran | 25 |
| 2. Uji Sifat Mekanis Tanah | 27 |
| 2a. Uji pemadatan (<i>Standard Proctor</i>) | 27 |
| 2b. Uji geser langsung (<i>Direct Shear Test</i>) | 28 |
| E. Tahapan Penelitian | 30 |
| F. Pelaksanaan penelitian | 32 |

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

| | |
|--|----|
| A. Uji Pendahuluan | 39 |
| B. Uji Sifat Fisis Tanah Asli dan Tanah Campuran | |
| 1. Berat Jenis (<i>Specific Gravity</i>) <i>Gypsum</i> | 39 |
| 2. Uji Tanah Asli dan Tanah Campuran <i>Gypsum</i> | 39 |
| B. Uji Sifat Mekanis | |
| 1. Uji Pemadatan (<i>Standard Proctor</i>) | 49 |
| 2. Uji Kuat Geser Langsung (<i>Direct Shear Test</i>) | 52 |

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

| | |
|---------------------|----|
| A. Kesimpulan | 55 |
| B. Saran | 56 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar III.1. Batas-batas <i>Atteberg</i> | 7 |
| Gambar III.2. Alat Uji Batas Cair | 8 |
| Gambar III.2. Skema Uji <i>Direct Shear Test</i> | 18 |
| Gambar IV.1. Alat uji kadar air | 20 |
| Gambar IV.2. Alat uji berat jenis | 21 |
| Gambar IV.3. Alat uji batas cair (<i>liquid limit</i>)..... | 22 |
| Gambar IV.4. Alat uji batas plastis (<i>plastic limit</i>)..... | 23 |
| Gambar IV.5. Alat uji batas susut (<i>shrinkage limit</i>)..... | 25 |
| Gambar IV.6. Alat uji <i>hydrometer</i> | 26 |
| Gambar IV.7. Alat uji analisa saringan | 27 |
| Gambar IV.8. Alat uji pemadatan (<i>standard proctor</i>) | 28 |
| Gambar IV.9. Alat uji <i>Direct Shear Test</i> | 29 |
| Gambar IV.10. Tahapan penelitian..... | 30 |

DAFTAR GRAFIK

| | | |
|--------------|--|----|
| Grafik V.1. | Hubungan antara <i>specific gravity</i> dengan persentase campuran <i>gypsum</i> (%)..... | 41 |
| Grafik V.2. | Hubungan antara nilai kadar air dengan persentase campuran <i>gypsum</i> (%)..... | 42 |
| Grafik V.3. | Hubungan antara nilai batas cair (LL) dengan persentase campuran <i>gypsum</i> (%)..... | 43 |
| Grafik V.4. | Hubungan antara nilai batas plastis (PL) dengan persentase campuran <i>gypsum</i> (%)..... | 44 |
| Grafik V.5. | Hubungan antara nilai batas susut (SL) dengan persentase campuran <i>gypsum</i> (%)..... | 45 |
| Grafik V.6. | Hubungan antara nilai indeks plastisitas (PI) dengan persentase penambahan <i>gypsum</i> (%)..... | 46 |
| Grafik V.7. | Hubungan antara persentase lolos (%) dengan diameter saringan (mm) | 48 |
| Grafik V.8. | Hubungan antara kadar air optimum (%) dengan berat volume kering (kg/cm^3) tanah asli dan penambahan <i>gypsum</i> (%)..... | 50 |
| Grafik V.9. | Hubungan antara berat volume kering (kg/cm^3) dengan persentase penambahan <i>gypsum</i> (%)..... | 50 |
| Grafik V.10. | Hubungan antara kadar air optimum (%) dengan persentase penambahan <i>gypsum</i> (%)..... | 51 |
| Grafik V.11. | Hubungan antara nilai kohesi (kg/cm^3) dengan persentase penambahan <i>gypsum</i> (%)..... | 52 |
| Grafik V.12. | Hubungan antara sudut gesek dalam ($^\circ$) dengan persentase penambahan <i>gypsum</i> (%)..... | 53 |
| Grafik V.13. | Hubungan antara tegangan geser (kg/cm^2) dengan persentase penambahan <i>gypsum</i> (%)..... | 54 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel III.1. Berat jenis tanah (<i>Specific gravity</i>) | 6 |
| Tabel III.2. Nilai indeks plastisitas dan macam tanah | 9 |
| Tabel III.3. Ukuran-ukuran ayakan standar di Amerika Serikat..... | 10 |
| Tabel III.4. Sistem klasifikasi USCS Menggunakan LLR <i>Cassagrande</i> | 11 |
| Tabel III.5. Sistem klasifikasi tanah USCS..... | 12 |
| Tabel III.6. Sistem klasifikasi tanah AASHTO | 14 |
| Tabel III.7. Ukuran alat pemadatan <i>Standard Proctor</i> ASTM D698 | 15 |
| Tabel III.8. Ukuran alat uji <i>Standard Proctor</i> metode A (ASTM D698) | 15 |
| Tabel V.1. Hasil uji unsur kimia tanah lempung | 37 |
| Tabel V.2. Hasil uji unsur kimia <i>gypsum</i> | 37 |
| Tabel V.3. Hasil uji sifat fisis tanah asli dan campuran <i>gypsum</i> | 40 |
| Tabel V.4. Hasil uji gradasi tanah asli dan tanah campuran <i>gypsum</i> | 47 |
| Tabel V.5. Hasil sifat fisis tanah asli dan tanah campuran..... | 48 |
| Tabel V.6. Hasil uji pemadatan tanah asli dan tanah campuran..... | 49 |
| Tabel V.7. Hasil uji geser langsung tanah asli dan tanah campuran <i>gypsum</i> ... | 52 |
| Tabel V.8. Hasil tegangan normal dan tegangan geser tanah asli dan tanah campuran..... | 54 |

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Pengujian Berat Jenis

Lampiran B Pengujian Kadar Air

Lampiran C Pengujian Batas-Batas *Atterberg*

Lampiran D Pengujian Analisa Butiran

Lampiran E Pengujian *Standard Proctor*

Lampiran F Pengujian DST

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

| | |
|----------------|--|
| A | = Kadar udara (%) |
| A | = Luas Penampang (cm ²) |
| AASHTO | = <i>American Association of State Highway and Transportation Official</i> |
| Al | = Aluminium |
| ASTM | = <i>American Society for Testing and Materials</i> |
| C | = Karbon |
| C | = Kohesi tanah (kg/cm ²) |
| Ca | = Kalsium |
| CH | = Lempung tak organik dengan plastisitas tinggi lempung gemuk |
| DST | = <i>Direct Shear Test</i> |
| e | = Angka Pori |
| F | = Persentase butiran lolos No.200 |
| GI | = <i>Group Index</i> (indeks kelompok) |
| G _s | = <i>Spesific Grafity</i> (Berat jenis) |
| IP | = Indeks Plastisitas (%) |
| LL | = <i>Liquid Limit</i> (batas cair) (%) |
| Mg | = Magnesium |
| N | = Beban normal (kg) |
| opt | = Optimum |
| P | = Beban geser (kg) |
| P | = Fosfor |
| PL | = <i>Plastic Limit</i> (batas plastis) (%) |
| Si | = Silika |
| SL | = <i>Shrinkage Limit</i> (batas susut) (%) |
| USCS | = <i>Unified Soil Clasification System</i> |
| v ₁ | = Volume tanah basah dalam cawan (cm ³) |
| v ₂ | = Volume tanah kering oven (cm ³) |

| | |
|----------|--|
| V | = Volume cetakan (cm^3) |
| w | = Kadar air (%) |
| W | = Berat tanah basah di dalam cetakan (gram) |
| W_s | = Berat kering tanah (gram) |
| W_w | = Berat air dalam tanah (gram) |
| b | = Berat isi basah (gr/cm^3) |
| d | = Berat isi kering (gr/cm^3) |
| χ_s | = Berat volume butiran tanah (gr/cm^3) |
| χ_w | = Berat volume air (gr/cm^3) |
| Z_{AV} | = Berat volume kering tanah saat jenuh (gr/cm^3) |

PARAMETER GESER TANAH SUKODONO YANG DISTABILISASI DENGAN GYPSUM

ABSTRAKSI

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya oleh Aji (2016) tanah Sukodono Sragen merupakan tanah lempung dengan plastisitas tinggi, dengan nilai $PI=51,77\%$ (lebih dari 17%), $LL=86\%$, $PL=34,23\%$, maka perlu adanya perbaikan tanah. Pada penelitian ini dilakukan perbaikan tanah dengan cara stabilisasi tanah secara kimiawi, bahan stabilisasi yang digunakan adalah *gypsum* dengan persentase penambahan $2,5\%$, 5% , $7,5\%$, 10% . Metode pengujiannya meliputi uji sifat fisis dan sifat mekanis tanah aslidan tanah campuran. Hasil uji sifat fisis tanah asli dan tanah campuran didapatkan nilai *specific gravity* dan batas plastis naik, sedangkan nilai kadar air, batas cair, batas susut, indeks plastis dan lolos saringan No.200 mengalami penurunan. Klasifikasi tanah asli dan campuran berdasarkan metode AASHTO termasuk kelompok A-7-6. Berdasarkan metode USCS tanah asli dan campuran termasuk kelompok CH. Pada uji pemadatan seiring bertambahnya persentase campuran *gypsum* berat volume kering mengalami kenaikan dengan nilai terbesar pada persentase campuran 10% *gypsum* sebesar $1,346 \text{ gr/cm}^3$, sedangkan kadar air optimum mengalami penurunan dengan nilai terkecil pada persentase campuran 10% *gypsum* sebesar $23,5\%$. Uji *Direct Shear Test* menunjukkan bahwa nilai kohesi dan nilai sudut gesek dalam mengalami kenaikan seiring bertambahnya persentase campuran *gypsum*, dengan nilai kohesi terbesar pada persentase campuran 10% *gypsum* sebesar $1,195 \text{ kg/cm}^2$ dan nilai sudut gesek dalam terbesar terjadi pada persentase campuran 10% *gypsum* terbesar 16.01° , sedangkan nilai tegangan normal dan tegangan geser cenderung mengalami kenaikan, nilai tegangan normal dan tegangan geser terbesar terjadi pada persentase penambahan 10% *gypsum*.

Kata kunci: *gypsum, kuat geser, sifat fisis, stabilisasi, tanah lempung.*